

PAT-NO: EP000711615A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 711615 A1

TITLE: Permanent mould for metal-, plastic- and glass casting

PUBN-DATE: May 15, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BETZ, GERHARD DR	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BETZ GERHARD DR	DE

APPL-NO: EP95117124

APPL-DATE: October 31, 1995

**PRIORITY-DATA: DE04439984A
DE19526377A (November 9, 1994
July 19, 1995)**

INT-CL (IPC): B22C009/06

**EUR-CL (EPC): B22C009/06 ; B29C033/38,B29C033/56
,B29C033/38**

ABSTRACT:

**CHG DATE=19990617 STATUS=O> At least part (15) of a
permanent mould is of a**

material of high thermal conductivity and this is coated on its inner shaping surface with a layer (16) of a second material of lower thermal conductivity, together with high thermal shock and abrasion resistance. The ratio of thermal conductivities is between 5:1 and 15:1 and the thickness of the coating material is adjusted as a function of the required local heat flow density.

Also claimed is a method of mfr. of a permanent mould in which a permanent metallic joint is formed between the mould material and the coating material by a high temp.- high pressure metal diffusion process at a temp. of 850-1200 degrees C and pressure of 250-2500 bar. Pref. the first material is Cu or a Cu alloy contg. 8% max. alloying addns. and the second material is a hot work steel.

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 711 615 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.05.1996 Patentblatt 1996/20(51) Int. Cl.⁶: B22C 9/06

(21) Anmeldenummer: 95117124.8

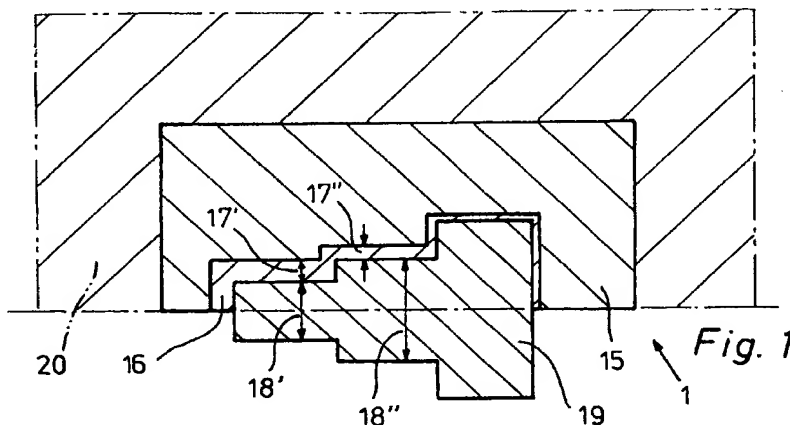
(22) Anmeldetag: 31.10.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB IT(30) Priorität: 09.11.1994 DE 4439984
19.07.1995 DE 19526377(71) Anmelder: Betz, Gerhard, Dr.
D-45478 Mülheim/Ruhr (DE)(72) Erfinder: Betz, Gerhard, Dr.
D-45478 Mülheim/Ruhr (DE)(74) Vertreter: Schmidt, Frank-Michael et al
Zenz, Helber, Hosbach & Partner,
Patentanwälte,
Huysseallee 58-64
45128 Essen (DE)

(54) Dauerform für Metall-, Kunststoff- und Glasguss

(57) Der Grundkörper (15) der Dauerform (1) besteht im wesentlichen aus einem Material hoher Wärmeleitfähigkeit, beispielsweise Kupfer. Auf der inneren formgebenden Oberfläche des Grundkörpers ist eine Schicht (16) aus einem Material mit geringerer Wärmeleitfähigkeit und hoher Thermoschock- und Abriebbeständigkeit, beispielsweise einem Warmarbeitsstahl, aufgebracht. Das Verhältnis der Wärmeleitfähigkeiten der beiden Materialien liegt zwischen 5 : 1 und 15 : 1. Die Dicke der Schicht (16) ist in Abhängigkeit von örtlich gewünschten Wärmestromdichten eingestellt und liegt

vorzugsweise zwischen 0,5 und 20 mm. Die Dauerform wird hergestellt, indem auf einen Grundkörper aus dem Material hoher Wärmeleitfähigkeit eine Schicht aus dem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit und hoher Thermoschock- und Abriebbeständigkeit aufgebracht wird und zwischen den beiden Materialien eine dauerfeste metallische Verbindung durch einen Hochtemperatur-Hochdruck-Metalldiffusionsvorgang hergestellt wird, bei dem die Temperatur zwischen 850 und 1200°C und der Druck zwischen 250 und 2500 bar eingestellt wird.



EP 0 711 615 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Dauerform für Metall-, Kunststoff- und Glasguß.

Dauerformen aus Warmarbeitsstahl oder Gußeisen sind mit Blick auf ihre Wärmeleistung wegen der niedrigen Wärmeleitfähigkeit der verwendeten Werkstoffe in ihrer Leistungsfähigkeit begrenzt. Eine Herstellung herkömmlicher Dauerformen aus einem Formwerkstoff mit hoher Wärmeleitfähigkeit, wie beispielsweise Kupfer, ist nicht möglich, da in einer solchen Gießform die Schmelzeflüssigkeit beim Eingießen oder Einspritzen schroff abkühlen und auf dem Wege der Formfüllung erstarren würde. Auch würde Kupfer oder eine Kupferlegierung der hohen Thermoschockbeanspruchung, Erosion, Kavitation und dem Abrieb nicht so gut widerstehen wie ein Warmarbeitsstahl.

Zur weiteren Erhöhung der Wärmeleistung der aus Stahl gefertigten Gießformen werden in die Rückwand Kühlkanäle eingearbeitet. Die großen Mindestabstände der Kühlkanäle zur Formkontur und auch untereinander führen in Verbindung mit der geringen Wärmeleitfähigkeit des Gußformmaterials zu einer sehr inhomogenen Temperaturverteilung in der massiven Form. Deshalb können auch durch aufwendige Kühlsysteme heiße Zonen und örtlich sehr unterschiedliche Erstarrungszeiten des Gußstücks nicht ganz vermieden werden.

Ein weiterer Nachteil von Stahlformen liegt in der Trägheit der Form beim Vorwärmen und Anfahren zu Gießbeginn und beim Abkühlen im Falle einer störungsbedingten Unterbrechung oder nach Ende der Gießserie.

Neben der aktiven Kühlung über die in die Form rückwärtig eingearbeiteten Kühlkanäle ist es für den Metall-Druckguß gängige Praxis, die heiße Formoberfläche nach dem Öffnen der Form und der Gußteilentnahme mit Sprüh- oder Spritzwasser abzukühlen. Diese schroffe Abkühlung der etwa 350-450 °C heißen Formoberfläche bis auf unter 100 °C erzeugt im oberflächennahen Bereich Zug- und Druckspannungen, die zu einer netzwerkartigen Rißschädigung (Ermüdungsrisse, Heißrisse) der Formoberfläche führen.

Beim Kunststoff-Spritzgießen wie auch beim -Spritzpressen, -Formpressen und -Blasformen hängt die Werkstoffstruktur der gefertigten Kunststoffbauteile in erheblichem Maße von der Temperaturführung in der Form ab. Außerdem muß eine möglichst homogene Temperaturverteilung gewährleistet werden, was mit einer massiven Stahlform trotz aufwendiger Kühltechniken nur bedingt möglich ist.

Eine ähnliche Problematik gibt es auch bei der Glasherstellung, da Glas wie Kunststoff im Gegensatz zu Metallen eine sehr niedrige Wärmeleitfähigkeit besitzt.

In dem Bemühen um eine Verbesserung der Kühlleistung von Stahlformen und eine Vermeidung von "hot spots" versuchen bisherige Ansätze, durch örtlich begrenzte Einlagerung oder Einbringung gut wärmeleitender Materialien oder wärmetransportierender Systeme die Situation zu verbessern. Nach Metalltech-

nik Fachbildung "Der Werkzeugbau", Verlag Europa Lehrmittel, Europa Nr. 10889, 10 Aufl., 1991, wird vorgeschlagen, Kühlkanäle mit rechteckigen Querschnittsformen zu verwenden.

In The Diecasting Book (A.C. Street), Portcullis Press LTD, Ridhill, Surrey, England, 1986, werden Wärmerohre empfohlen, um schwer zugängliche Stellen zu kühlen.

Nach DE 4 212 787 A1 sollen gut wärmeleitende Stifte, Röhrchen oder Mantelelemente in die Stahlform möglichst dicht unter der inneren Oberfläche eingebettet werden, wobei dann die Wärme über die Anbindung an eine dahinter liegende Aktivkühlung (Wasserkühlung) beschleunigt abgeführt werden soll.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dauerform mit höherer Wärmeleistung zu schaffen, bei der örtlich unterschiedliche Wärmestromdichten einstellbar sind.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Dauerform mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Herstellung einer Dauerform mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst.

Die Erfindung gibt das bei sämtlichen bisherigen Lösungsansätzen beibehaltene "Prinzip der Stahlform" auf, da auch mit modifizierten Stahlformen (mit eingebrachten komplizierten Kühlsystemen) aufgrund der erforderlichen Beabstandung der Kühlsysteme von der Gußteiloberfläche nicht die gewünschte Wärmeleistung erreicht werden kann. In prinzipieller Abkehr von bisherigen Ansätzen wählt die erfindungsgemäße Lösung als Grundwerkstoff der Dauerform ein Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit, vorteilhafterweise einen Kupferwerkstoff. Um die mit einem solchen Material verbundenen Nachteile zu beseitigen, wird die Dauerform aus gut wärmeleitfähigem Material modifiziert, indem ein Werkstoffverbund, bestehend aus einem Grundwerkstoff und einem an der inneren, formgebenden Oberfläche vorgesehenen Oberflächenwerkstoff eingesetzt wird. Die Oberflächenschicht besteht aus einem Material deutlich geringerer Wärmeleitfähigkeit, jedoch hoher Thermoschock- und Abriebbeständigkeit. Zwischen Grundwerkstoff und Schichtwerkstoff besteht eine dauerfeste, metallische Bindung.

Die Oberflächenschicht ist in ihrer Dicke so bemessen, daß durch sie ein Wärmestrom mit einer bestimmten Dichte hindurchtritt, was dadurch möglich ist, daß die Wärmestromdichte proportional dem in der Schicht sich einstellenden Temperaturgradienten ist und letzterer sich umgekehrt proportional zur Schichtdicke verhält. Mit diesen selektiv eingestellten Wärmestromdichten kann erreicht werden, daß ein Gußteil in allen Zonen der Form nahezu zeitgleich erstarrt und abkühlt oder aber eine bestimmte, zum Zwecke der Dichtspeisung des Gefüges erforderliche Erstarrungslenkung gewährleistet wird.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Form besteht darin, daß durch die höhere Wärmeleistung eine raschere Gießfolge (kurzer Zyklus) und damit eine höhere Produktivität und Wirtschaftlichkeit erreicht wird. Desweiteren ermöglicht die selektive Wärmestromlen-

kung in Verbindung mit der insgesamt deutlich höheren Wärmeleitung einen teilweisen oder völligen Verzicht auf eine Sprüh- und Spritzwasserkühlung der Formoberfläche, was eine weitere Gießzyklus-Verkürzung erbringt, aber vor allem die Lebensdauer der Gießform erheblich verlängert. Schließlich eröffnet die Justierbarkeit der örtlich unterschiedlichen Wärmestromdichten erstmals die Möglichkeit, ein homogenes Temperaturfeld, d.h. eine isotherme Formoberfläche zu erreichen, was für die innere Beschaffenheit der Gußteile als auch für die Maßgenauigkeit von großer Bedeutung ist.

Mit der vorliegenden Erfindung wird auch ein wesentlicher Beitrag zur Befähigung des Gieß- bzw. Spritzprozesses im Sinne einer beherrschten, reproduzierbaren Fertigung möglich.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Dauerform ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem ersten Material der Dauerform und der Schicht aus dem zweiten Material zumindest teilweise eine dünne Zwischenschicht aus einem dritten Material eingebracht ist, wobei das dritte Material bei der Temperatur eines Hochtemperatur-Hochdruck-Metalldiffusionsvorganges sowohl mit dem ersten als auch mit dem zweiten Material jeweils einen Mischkristall bildet. Vorteilhafterweise ist die Löslichkeit des ersten Materials im Kristall des dritten Materials größer als die direkte Löslichkeit des ersten Materials im Kristall des zweiten Materials und die Löslichkeit des zweiten Materials im Kristall des dritten Materials größer als die direkte Löslichkeit des zweiten Materials im ersten Material. Diese Einbringung des dritten Materials sichert eine dauerhafte, feste Verbindung, auch wenn das erste und das zweite Material zusammen keinen oder keinen lückenlosen Mischkristall bilden.

Bei einer ersten bevorzugten Ausführungsform werden die Legierungszusammensetzungen und die Behandlungstemperatur T so aufeinander abgestimmt, daß alle Vorgänge als Festkörperdiffusionen und Festkörperreaktionen im festen Aggregatzustand ablaufen. Eine zweite Ausführungsform sieht vor, daß der dritte Werkstoff durch eine spezielle chemische Zusammensetzung oder durch Dotierung mit einem vierten Werkstoff und durch die darauf abgestimmte Behandlungstemperatur im Kontakt mit einem der Körperwerkstoffe oder mit beiden Körperwerkstoffen im ersten Zeitabschnitt einer Hochtemperatur-Hochdruck-Verbindungsherstellung kurzzeitig in der Verbindungszone eine Dünnschichtaufschmelzung verursacht, die jedoch durch die fortschreitende Diffusion wieder erstarrt, ohne daß dabei die Temperatur T abgesenkt wird. Durch die zweite Ausführungs-Variante kann zur Erzielung einer hohen Verbindungsfestigkeit ein lokales Flüssig-Verschweißen von Körpern erreicht werden, ohne daß ein tieferschmelzendes Phasengemisch in der Grenzschicht des Werkstoffverbundes verbleibt, so daß der Werkstoffverbund eine spätere Wiedererwärmung auf die Behandlungstemperatur T oder sogar darüber zur Durchführung einer Warmformung, Härtung oder andere Behandlungen zuläßt.

Bei dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren wird die zwischen dem Material des Grundkörpers und dem Material der dem Gußteil zugewandten Schicht erforderliche dauerfeste metallische Verbindung durch einen Hochtemperatur-Hochdruck-Metalldiffusionsvorgang hergestellt. Dabei wird die gute metallische Bindungsfähigkeit erreicht, wenn die Diffusionsbehandlung bei Temperaturen zwischen 850 und 1.200 °C und bei Drücken zwischen 250 und 2.500 bar durchgeführt wird, die thermischen Ausdehnungskoeffizienten Schicht/Grundwerkstoff im Verhältnis zwischen 1:1 und 1:2,5 und die Schmelzpunkte oberhalb von 900 °C liegen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch eine Hälfte einer Dauerform mit einem innenliegenden Gußteil;
- Fig. 2 einen Schnitt durch eine Hälfte eines Rohlings bei der Herstellung einer Dauerform; und
- Fig. 3 einen Schnitt durch eine Hälfte eines Dauerform-Rohlings bei einer Herstellung des Grundkörpers auf pulvermetallurgischem Wege.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Dauerform 1 mit einem Grundkörper 15 aus einem Grundwerkstoff hoher Wärmeleitfähigkeit und einer auf der inneren, formgebenden Oberfläche aufgetragenen Schicht 16 geringerer Wärmeleitfähigkeit. Die Schichtdicken 17, 17' und 17'' werden im Normalfall im umgekehrten Verhältnis zur örtlichen Gußteilwanddicke 18', 18'' festgelegt, so daß das Gußteil 19 möglichst zeitgleich an allen Stellen durcherstarrt. Die Schichtdicke 17 kann auch in Abhängigkeit von anderen Vorgaben zur Erstarrungslenkung festgelegt sein.

Die Form 1 ist in einen Formrahmen aus Stahl 20 eingesetzt und weist im vom Gußteil entfernten Bereich in der Regel eine Aktivkühlung (Kühlrohrsystem) auf.

Anhand der Fig. 2 und 3 werden zwei mögliche Herstellungstechniken näher erläutert. Bei der Herstellung gemäß Fig. 2 wird auf einen konturierten Körper 21 aus dem Schichtwerkstoff, vorteilhafterweise einem Warmarbeitsstahl, ein als Gegenstück entsprechend passend gearbeiteter Körper aus dem Grundwerkstoff 22, vorteilhafterweise einem Kupferwerkstoff, aufgesetzt. Nach der vorzugsweise durch Hochtemperatur-Hochdruck-Metalldiffusion hergestellten Verbindung wird der Schichtkörper bis auf die dem Gußteil zugewandte Endkontur 23 abgetragen, so daß man die Form aus Kupfer mit der Oberflächenschicht aus Warmarbeitsstahl in den gewünschten Schichtdicken erhält.

Bei dem Herstellungsverfahren gemäß Fig. 3 wird zunächst aus einem Schichtmaterial-Block 24 ein innerer Hohlraum herausgearbeitet, dessen Konturflächen

(25, 33) der in Fig. 3 unten dargestellten Fläche 25 der späteren Verbindungsfläche Grundwerkstoff/Oberflächenschicht entspricht. Dieser "Behälter" aus dem Schichtwerkstoff wird anschließend mit Metallpulver 26 des Grundwerkstoffs aufgefüllt, wobei gegebenenfalls zuvor noch ein Kühlrohrsystem 27 und/oder Wärme-
strombarrieren 28 und/oder Thermoelemente 29 im Behälter angeordnet werden können. Nach Kapselung wird die pulvermetallurgische Verdichtung und Verschweißung vorteilhafterweise gleichzeitig mit der Herstellung der metallischen Bindung zwischen Schichtmetall und Grundkörper-Metall durchgeführt. Danach wird der Schichtkörper bis auf die Endkontur abgetragen, so daß eine Form mit der Oberflächenschicht in den gewünschten Dicken entsteht.

Anhand von Fig. 3 wird im folgenden das erfindungsgemäße Prinzip der selektiven Wärmestromdichtesteuerung erläutert. Durch die vorgegebene Schichtdicke d wird bei einem vorgegebenen Temperaturgefälle ΔT durch den sich daraus ergebenden Temperaturgradienten $\Delta T/d$ eine wärmestromdichte 31 eingestellt. Mit abnehmender Dicke d erhöht sich die Wärmestromdichte, mit zunehmender Dicke d verringert sie sich jeweils proportional zu Dicke. Deshalb wählt man im Bereich hoher Gußteilwanddicken eine dünne Schicht und im Bereich geringer Gußteilwanddicken eine dicke Schicht. Sind große Gußteilwanddickenunterschiede eng benachbart, kann es vorteilhaft sein, den Wärmequerstrom zu unterbinden. Hierzu werden Wärmeleitungsbarrieren 28 in den Grundwerkstoff eingebettet. Diese erstrecken sich im wesentlichen senkrecht von der auf der Gußteiloberfläche aufliegenden Schicht 16 nach außen. In diesem Falle können in jedem dieser durch Wärmeleitungsbarrieren abgeteilten Bereiche separate Kühlrohrsysteme 27 vorgesehen werden. Damit kann der Wärmestrom zusätzlich über eine Veränderung des Temperaturgefälles im massiven Grundwerkstoff festgelegt werden, indem der Abstand zwischen Kühlung und Grenzfläche Schicht/Grundwerkstoff verändert wird. Auch kann ein zeitlich innerhalb eines Gießzyklus veränderlicher Wärmeentzug erreicht werden, z.B. im Sinne einer Schwellkühlung.

Die Erfindung kann überall da eingesetzt werden, wo thermische Systeme einerseits einen hohen und konstanten Wärmeentzug erfordern, andererseits aber das Formenmaterial hoher Wärmeleitfähigkeit mit dem herzustellenden Bauteil nicht in direkte Berührung kommen soll. Beispiele sind Gießformen und deren Eingießsysteme für Metalle, Kunststoffe und Glas in den Herstellungsverfahren Druckgießen, Kokillengießen, Kunststoffgießen und Spritzblasformen und Gießformen (Kokillen) für das Stranggießen.

Patentansprüche

1. Dauerform für Metall-, Kunststoff- und Glasguß, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Dauerform im wesentlichen aus einem ersten Material mit hoher

Wärmeleitfähigkeit besteht und

daß dieser Teil der Dauerform an der inneren, formgebenden Oberfläche eine Schicht aus einem zweiten Material mit geringerer Wärmeleitfähigkeit und hoher Thermoschock- und Abriebbeständigkeit aufweist, wobei das Verhältnis der Wärmeleitfähigkeiten zwischen 5:1 und 15:1 liegt und die Dicke der Schicht des zweiten Materials in Abhängigkeit von den örtlich gewünschten Wärmestromdichten eingestellt ist.

2. Dauerform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem ersten Material der Dauerform und der Schicht aus dem zweiten Material zumindest teilweise eine dünne Zwischenschicht eines dritten Materials eingebracht ist, wobei das dritte Material bei der Temperatur eines Hochtemperatur-Hochdruck-Metalldiffusionsvorganges sowohl mit dem ersten Material als auch mit dem zweiten Material jeweils einen Mischkristall bildet.
3. Dauerform nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Löslichkeit des ersten Materials im Kristall des dritten Materials größer als die direkte Löslichkeit des ersten Materials im Kristall des zweiten Materials und die Löslichkeit des zweiten Materials im Kristall des dritten Materials größer als die direkte Löslichkeit des zweiten Materials im ersten Material ist.
4. Dauerform nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und das zweite Material metallische Werkstoffe sind, deren Schmelzpunkte oberhalb von 900°C liegen, daß das Verhältnis des thermischen Längenausdehnungskoeffizienten des ersten Materials zu dem des zweiten Materials zwischen 1:1 und 2,5:1 liegt und daß zwischen den beiden Materialien eine durch einen Hochtemperatur-Hochdruck-Metalldiffusionsvorgang hergestellte dauerfeste metallische Verbindung besteht.
5. Dauerform nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Material Kupfer oder ein legierter Kupferwerkstoff mit Legierungszusätzen von bis zu maximal 8 % und das zweite Material ein Warmarbeitsstahl ist.
6. Dauerform nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des ersten Materials ein Rohrsystem für einen Kühl- und Heizkreislauf angeordnet ist.
7. Verfahren zum Herstellen einer Dauerform für Metall-, Kunststoff- und Glasguß, dadurch gekennzeichnet, daß ein Grundkörper aus einem ersten Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit hergestellt wird,

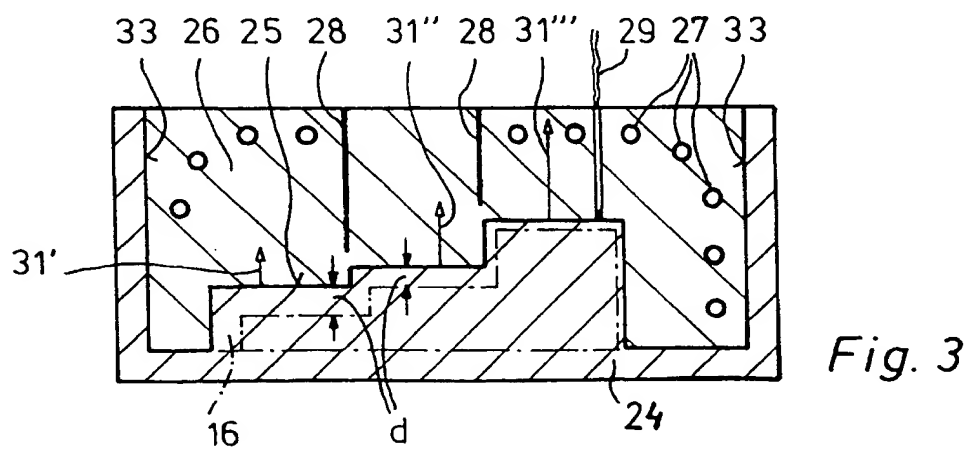
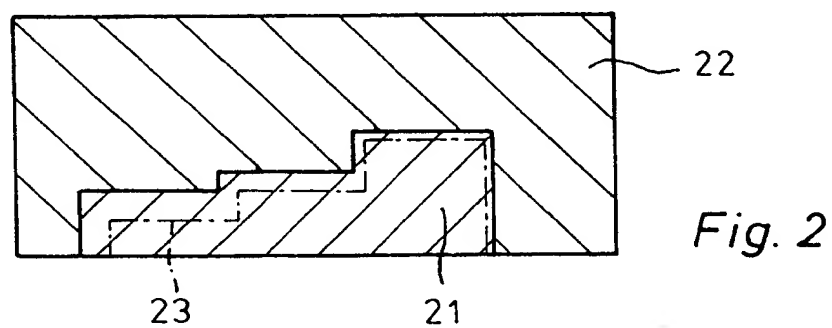
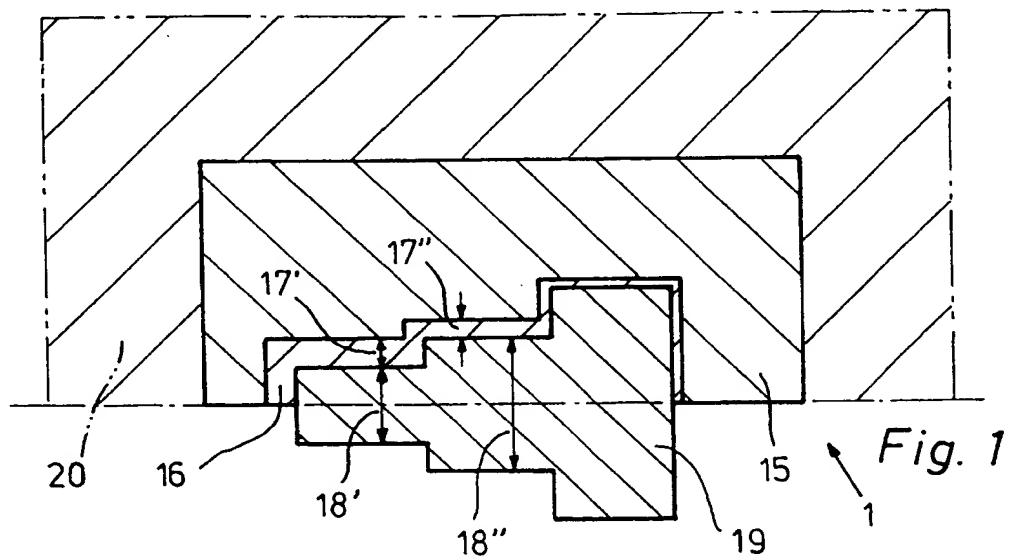
daß auf den formgebenden Innenflächen des Grundkörpers eine Schicht aus einem zweiten Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit und hoher Thermoschock- und Abriebbeständigkeit aufgebracht wird und

5

daß zwischen den beiden Materialien eine dauerhafteste metallische Verbindung durch einen Hochtemperatur-Hochdruck-Metalldiffusionsvorgang hergestellt wird, bei dem die Temperatur zwischen 850°C und 1200°C und der Druck zwischen 250 bar und 2500 bar eingestellt wird.

10

8. Verfahren zum Herstellen einer Dauerform nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Aufbringen der Schicht aus dem zweiten Material eine dünne Schicht aus einem dritten Material zwischen dem ersten und dem zweiten Material angeordnet wird, wobei das dritte Material bei der Temperatur des Hochtemperatur-Hochdruck-Metalldiffusionsvorganges mit dem ersten Material und dem zweiten Material jeweils einen gemeinsamen Mischkristall bildet, wobei die Löslichkeit des ersten Materials im Kristall des dritten Materials größer als die direkte Löslichkeit des ersten Materials im Kristall des zweiten Materials und die Löslichkeit des zweiten Materials im Kristall des dritten Materials größer als die direkte Löslichkeit des zweiten Materials im ersten Material ist.
- 15
- 20
- 25
9. Verfahren zum Herstellen einer Dauerform nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Innenkörper aus dem zweiten Material hergestellt wird, dessen Außenkonturen zu den Innenkonturen eines aus dem ersten Material gefertigten Außenkörpers genau passen,
- 30
- 35
- daß der aus dem ersten Material gefertigte Außenkörper auf den aus dem zweiten Material gefertigten Innenkörper aufgesteckt wird,
- daß der Verbund aus Außen- und Innenkörper gekapselt und der Hochtemperatur-Hochdruck-Metalldiffusion zugeführt wird und
- 40
- daß aus dem Innenkörper die endgültige Formkontur herausgearbeitet wird.
10. Verfahren zum Herstellen einer Dauerform nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet,
- 45
- daß ein Hohlkörper aus dem zweiten Material gefertigt wird,
- daß der Hohlkörper mit Metallpulver des ersten Materials gefüllt wird,
- 50
- daß im Inneren des Hohlkörpers bei Bedarf ein Kühlrohrsystem angeordnet wird und
- daß der gefüllte Hohlkörper der Hochtemperatur-Hochdruck-Metalldiffusion zugeführt wird.
- 55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 95117124.8
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 6)
A, D	DE - A - 4 212 787 (THYSSEN) * Ansprüche 1-10; Fig. 1,5 *	1-6	B 22 C 9/06
A	EP - A - 0 423 390 (HEK) * Ansprüche 1,8-10 *	7-10	
A	US - A - 5 230 380 (SATO) * Zusammenfassung *	1	
A	US - A - 4 683 781 (KAR et al.)		
A	DE - A - 3 120 582 (SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 6)
			B 22 C B 22 D C 23 C
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 12-01-1996	Prüfer RIEDER
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPA Form 1503 03/82

